

зависимость фактора сходимости от величины  $\delta$ . Поэтому, варьируя величину  $\delta$ , можно найти ее значение, при котором достигается наилучшее согласие между экспериментальными и расчетными данными.

Степень обращенности шпинели варьировалась в диапазоне от 0.15 до 0.30 с шагом 0.01, наилучшее согласие между экспериментальной и расчетной нейтронограммами  $(\text{Co}_\delta\text{Fe}_{1-\delta})_{8a}(\text{Co}_{1-\delta}\text{Fe}_{1+\delta})_{16d}\text{O}_4$  получается при степени обращенности шпинели равной  $\delta = 0.21$ .

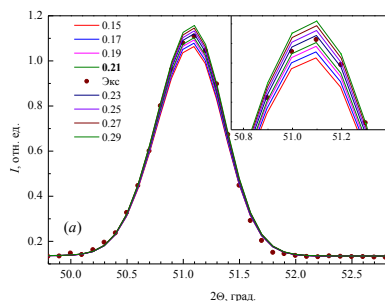


Рис. 1. Рефлекс (400) экспериментальной (точки) и расчетных (линии) нейтронограммы  $(\text{Co}_\delta\text{Fe}_{1-\delta})(\text{Co}_{1-\delta}\text{Fe}_{1+\delta})\text{O}_4$

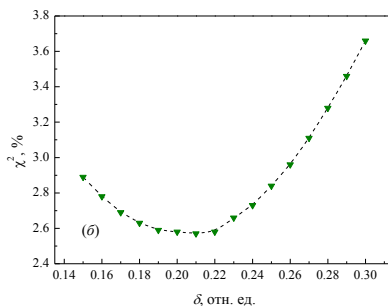


Рис. 2. Зависимость фактора сходимости от величины  $\delta$

Итак, благодаря большому различию в амплитудах когерентного рассеяния нейтронов Co- и Fe- ядрами удается определить степень обращенности шпинели  $(\text{Co}_\delta\text{Fe}_{1-\delta})_{8a}(\text{Co}_{1-\delta}\text{Fe}_{1+\delta})_{16d}\text{O}_4$  весьма точно.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (госконтракт с УрФУ № 3.6121.2017) и программы «Поток» № 01201463334.*

## РАСТВОРИМОСТЬ В СИСТЕМАХ

### **CuAn – NaHCOO – H<sub>2</sub>O ПРИ 25°C**

*Субботина Ю.Р., Елохов А.М.*

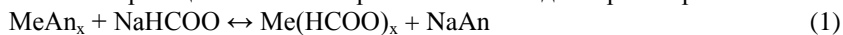
Пермский государственный национальный

исследовательский университет

614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Формиаты переходных и редкоземельных металлов, в том числе формиат меди (II), используются в качестве исходных компонентов для производства высокотемпературных сверхпроводников, наноразмерных оксидов, катализаторов гидрирования и окисления органических ве-

ществ. Традиционным способом получения формиатов является прямой синтез из карбонатов (оксидов или гидроксидов) металлов и муравьиной кислоты при высокой температуре. Основными недостатками указанных процессов является высокая скорость коррозии оборудования и необходимость упаривания реакционной смеси для получения кристаллического продукта. Более рациональным способом является получение формиатов по реакции обменного разложения в водных растворах:



Формиат натрия – второй компонент в реакции (1) является побочным продуктом производства пентаэритрита или хлороформа. Его растворы находят ограниченное применение в качестве антигололедных материалов и противоморозных добавок в бетоны.

Для определения возможности протекания реакции обменного разложения с получением формиата меди (II) и соли натрия, изотермическим методом сечений исследована растворимость в трехкомпонентных системах  $\text{CuSO}_4$  ( $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ) –  $\text{NaHCOO}$  –  $\text{H}_2\text{O}$  при 25 °С. Идентификацию твердых фаз осуществляли термогравиметрически.

В изученных системах наблюдается появление области кристаллизации кристаллогидратов формиата меди (II). Она занимает большую часть треугольника состава, области кристаллизации дигидрата формиата натрия, пентагидрата сульфата меди (II), дигидрата хлорида меди (II) и тригидрата нитрата меди (II) сравнительно невелики. Количество молей кристаллизационной воды в формиате меди (II) может меняться в зависимости от природы аниона исходной соли меди и соотношения компонентов системы.

Таким образом, проведенные исследования показали принципиальную возможность получения формиата меди (II) из формиата натрия. Для оптимизации процессов обменного разложения солей необходимо изучение диаграммы растворимости четырехкомпонентных взаимных систем  $\text{CuAn}_2 + \text{NaHCOO} \leftrightarrow \text{Cu}(\text{HCOO})_2 + \text{NaAn}$ .

## **КИСЛОРОДНАЯ НЕСТЕХИОМЕТРИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛОЖНОГО ОКСИДА $\text{La}_{1.8}\text{Ca}_{0.2}\text{NiO}_{4+\delta}$**

*Томилов В.Л., Захаров Д.М., Гилёв А.Р., Киселёв Е.А.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Целями настоящей работы являлись исследования температурных зависимостей кислородной нестехиометрии, общей электропроводности и коэффициентов термо-эдс на воздухе для сложного оксида